

THÈSE

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153304_0116

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1903

THÈSE

N°

96

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le jeudi 10 décembre 1903, à 1 heure

PAR

Arsène LECOCQ

De la Résistance Musculaire

Président : M. GILBERT, professeur

*Juges : MM. BROUARDEL et CORNIL, professeurs
THOINOT, agrégé.*

*Le candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses
parties de l'enseignement médical.*

PARIS

IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

H. JOUVE

15, rue Racine, 15

1903

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Doyen.....		M. DEBOVE.
Professeurs.....		MM.
Anatomie.....		P. POIRIER.
Physiologie.....		Ch. RICHET.
Physique médicale.....		GARIEL.
Chimie organique et Chimie minérale.....		GAUTIER.
Histoire naturelle médicale.....		BLANCHARD
Pathologie et thérapeutique générales.....		BOUCHARD
Pathologie médicale.....	}	HUTINEL.
Pathologie chirurgicale.....		BRISSAUD.
Anatomie pathologique.....		LANNELONGUE
Histologie.....		CORNIL.
Opérations et appareils.....		MATHIAS DUVAL
Pharmacologie et matière médicale.....		BERGER.
Thérapeutique.....		POUCHET.
Hygiène.....		GILBERT.
Médecine légale.....		PROUST.
Histoire de la médecine et de la chirurgie.....		BROUARDEL
Pathologie expérimentale et comparée.....		DEJERINE.
		CHANTEMESSE.
		HAYEM.
Clinique médicale.....	}	DIEULAFOY.
		DEBOVE.
		LANDOUZY.
		GRANCHER.
Maladie des enfants.....		JOFFROY.
Clinique de pathologie mentale et des maladies de l'encéphale.....		GAUCHER.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.....		RAYMOND
Clinique des maladies du système nerveux.....		TERRIER.
Clinique chirurgicale.....	}	DUPLAY.
		LE DENTU.
		TILLAUX.
Clinique ophtalmologique.....		DE LAPERSONNE.
Clinique des maladies des voies urinaires.....		GUYON.
Clinique d'accouchements.....	}	BUDIN.
		PINARD.
Clinique gynécologique.....		POZZI.
Clinique chirurgicale infantile.....		KIRMISSON.

Agrégés en exercice.

MM.			
ACHARD	FAURE	LEGUEU	TEISSIER
AUVRAY	GILLES DE LA	LEPAGE	THIERY
BESANÇON	TOURETTE	MARION	THIROLOIX
BONNAIRE	GOSSET	MAUCLAIRE	THOINOT
BROCA (Aug.).	GOUGET	MERY	VAQUEZ
BROCA ANDRÉ)	GUIART	POTOCKI	WALLICH
CHASSEVANT	HARTMANN	REMY	WALTHER
CUNEO	JEANSELME	RENON	WIDAL
DEMELIN	LANGLOIS	RICHAUD	WURTZ
DESGREZ	LAUNOIS	RIEFFEL (chef.	
DUPRE	LEGRY	des travaux anat.)	

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MES PARENTS

A MES MAITRES

A MES AMIS

A M. LE DOCTEUR BLOCH

Médecin en chef de l'Asile de Convalescents de Vincennes.
Vice-Président de la Société de Biologie.

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR GILBERT

Médecin de l'Hôpital Broussais.

Chevalier de la Légion d'Honneur.

DE LA RÉSISTANCE MUSCULAIRE

INTRODUCTION

Nous avons depuis longtemps été frappé par l'insuffisance de la bibliographie médicale concernant la puissance musculaire des divers segments du corps humain. Un instrument capable de mesurer les résistances partielles avait cependant été découvert par Duchenne (de Boulogne), et, malgré les applications cliniques dont il était susceptible, il n'avait pas réussi à détrôner les vieux dynamomètres qui ne donnent sur la force des individus que des renseignements très incomplets. C'est la vue d'un instrument pouvant servir aux mêmes usages que celui de Duchenne, mais d'une construction différente et mieux appropriée aux besoins de la clinique, qui nous a suggéré l'idée de ce tra-

vail. Cet instrument a été présenté sous le nom de *sthénomètre* par son inventeur, M. Bloch, à la Société de Biologie (Séance du 17 octobre 1903). Il voulut bien nous confier son appareil et avec l'appui de sa longue expérience, nous nous sommes mis à étudier les résistances partielles du corps humain.

HISTORIQUE

La mesure de la force musculaire est de date relativement récente. L'antiquité et le moyen âge ne s'en étaient pas occupés. Ce fut de la Hire qui le premier présenta sur la question un mémoire à l'Académie des Sciences en 1699. A leur tour Georges et Richard Graham construisirent des instruments qui ne tardèrent pas à être perfectionnés par le docteur Desaguliers. Ceux-ci se composent d'une forte charpente sur laquelle est adaptée une longue tige de fer, placée horizontalement, graduée dans toute la longueur et sur laquelle on fait glisser un poids d'une pesanteur déterminée. Cette tige fixée à charnière par une de ses extrémités, peut être mue plus ou moins facilement selon que le poids est éloigné ou rapproché de son extrémité fixe, comme cela s'observe dans le peson ordinaire.

Ensuite Leroy, de l'Académie des Sciences de Paris, imagina un instrument composé d'un tube de métal long de 10 ou 15 centimètres, placé verticalement sur un pied et contenant intérieurement un ressort spécial surmonté d'une tige ter-

minée en sphère, laquelle par la pression du doigt peut s'enfoncer et marquer à l'aide d'une échelle gravée sur sa longueur le degré de force employée.

Buffon et Guéneau (de Montbéliard) qui se proposaient de faire des recherches sur la force musculaire remarquèrent les défauts de ces appareils, qui en raison de leur forme, de leur volume et du peu d'étendue de leurs applications, ne pouvaient être bien utiles. Alors ils chargèrent Régnier père, conservateur du dépôt central d'artillerie, d'en construire un nouveau.

Cet appareil fut réalisé par le fils en 1807 ; il se compose d'un ressort elliptique et d'un cadran sur lequel se trouve une graduation. Pour mesurer la force des fléchisseurs des doigts, on presse le ressort entre les phalanges et la paume de la main. Pour mesurer les efforts de traction, on met le crochet aux extrémités du grand diamètre. Avec cet instrument, le dynamomètre moderne était créé.

Malgré sa supériorité sur les autres il laissait cependant encore beaucoup à désirer et Burq, en 1859, le modifia très heureusement. Il réduisit son volume et ajouta deux poignées pour mouvoir le ressort qui supportait le cadran.

La perfection fut à peu près réalisée en 1863 par Duchenne de Boulogne qui décrivit à cette époque un instrument susceptible de mesurer la force de presque tous les groupements muscu-

lares. Il avait sur celui de Burq les avantages suivants : 1° Il portait deux graduations, l'une correspondant aux forces de 1 à 40 kilos et l'autre aux forces de 40 à 100 kilos ; 2° Il était muni de deux aiguilles : la première par le ressort lui-même en déplaçait une deuxième qui s'arrêtait sur telle ou telle division après la cessation de la contraction et indiquait la force maxima déployée ; 3° A une poignée pouvait s'adapter une courroie qu'on fixait aux segments dont on voulait mesurer la puissance musculaire. L'expérimentateur saisissait l'autre poignée et tirait en sens contraire du mouvement partiel qu'il faisait exécuter par le sujet, jusqu'à ce qu'il eût surmonté sa résistance.

Mallez en 1864 construisit un dynamomètre que nous ne décrirons pas, car il était d'une application très limitée, il était destiné à mesurer la puissance de contraction de la vessie.

Ceux de Robert et Collin, de Mathieu, de Chéron et Verdin ne sont que la reproduction perfectionnée de celui de Régnier.

En 1895, M. Ch. Henri présenta à la Société de Biologie un appareil capable non seulement de mesurer l'intensité, mais aussi la durée de l'effort, grâce à l'adjonction au dynamomètre ordinaire d'une échelle pour marquer le temps.

Signalons enfin deux dynamomètres spéciaux, le glosso-dynamomètre de Véri et celui de Pick (de Prague) destiné à l'étude de la force muscu-

laire des extrémités inférieures. Ces deux instruments par ce peu d'étendue de leurs applications ne méritent dans ce travail qu'une simple mention.

De ce coup d'œil jeté sur les dynamomètres construits jusqu'à ce jour, il résulte que tous ces instruments, abstraction faite des appareils spéciaux comme ceux de Mallez, de Péré ou de Pick peuvent se ramener à deux types, le dynamomètre de Régnier et celui de Duchenne de Boulogne. Le premier a un grave défaut : il ne nous renseigne que sur la puissance de flexion des doigts et sur la force de traction que notre corps tout entier peut exercer sur lui. Ces dernières recherches, d'ailleurs, sont la plupart du temps entachées d'erreur, car le résultat est très variable suivant la vivacité de l'effort accompli. Ce facteur que les anciens appellent « impetus » et que les modernes nomment « élan » ne représente pas la force musculaire, mais la force vive que peut acquérir notre corps ou un segment de notre corps suivant la vitesse avec laquelle il est lancé.

La mesure réelle de notre puissance est aussi différente du résultat obtenu que le serait, vis-à-vis d'un poids donné, celui qu'il faudrait mettre sur le plateau d'une balance pour faire équilibre au premier tombant d'une grande hauteur sur l'autre plateau. Cet inconvénient est évité dans le dynamomètre de Duchenne, où le segment du corps dont on veut mesurer la force partielle

devient simplement le point d'application de la traction et où celle-ci est exercée par l'expérimentateur lui-même.

Ce dernier connaissant les erreurs dues à l'élan agira lentement pour ne pas les commettre. Malheureusement l'instrument de Duchenne de Boulogne ne nous permet pas la mesure de forces inférieures à un kilogramme, comme par exemple celui des muscles de la face. De plus il n'est pas d'une extrême précision, puis qu'il n'y a pas de graduations marquant au moins les plus grands sous-multiples du kilogramme. Enfin son emploi devenait impossible pour mesurer la résistance de groupements musculaires ayant une force plus grande que celle de l'expérimentateur lui-même. Nous allons décrire les instruments dont nous nous sommes servi pour obvier à tous ces inconvénients.

laire des extrémités inférieures. Ces deux instruments par ce peu d'étendue de leurs applications ne méritent dans ce travail qu'une simple mention.

De ce coup d'œil jeté sur les dynamomètres construits jusqu'à ce jour, il résulte que tous ces instruments, abstraction faite des appareils spéciaux comme ceux de Mallez, de Péré ou de Pick peuvent se ramener à deux types, le dynamomètre de Régnier et celui de Duchenne de Boulogne. Le premier a un grave défaut : il ne nous renseigne que sur la puissance de flexion des doigts et sur la force de traction que notre corps tout entier peut exercer sur lui. Ces dernières recherches, d'ailleurs, sont la plupart du temps entachées d'erreur, car le résultat est très variable suivant la vivacité de l'effort accompli. Ce facteur que les anciens appellent « impetus » et que les modernes nomment « élan » ne représente pas la force musculaire, mais la force vive que peut acquérir notre corps ou un segment de notre corps suivant la vitesse avec laquelle il est lancé.

La mesure réelle de notre puissance est aussi différente du résultat obtenu que le serait, vis-à-vis d'un poids donné, celui qu'il faudrait mettre sur le plateau d'une balance pour faire équilibre au premier tombant d'une grande hauteur sur l'autre plateau. Cet inconvénient est évité dans le dynamomètre de Duchenne, où le segment du corps dont on veut mesurer la force partielle

devient simplement le point d'application de la traction et où celle-ci est exercée par l'expérimentateur lui-même.

Ce dernier connaissant les erreurs dues à l'élan agira lentement pour ne pas les commettre. Malheureusement l'instrument de Duchenne de Boulogne ne nous permet pas la mesure de forces inférieures à un kilogramme, comme par exemple celui des muscles de la face. De plus il n'est pas d'une extrême précision, puis qu'il n'y a pas de graduations marquant au moins les plus grands sous-multiples du kilogramme. Enfin son emploi devenait impossible pour mesurer la résistance de groupements musculaires ayant une force plus grande que celle de l'expérimentateur lui-même. Nous allons décrire les instruments dont nous nous sommes servi pour obvier à tous ces inconvénients.

Description des instruments.

Ces appareils sont au nombre de trois ; deux sont les sthénomètres de Bloch, le troisième est le dynamomètre de Mathieu que nous avons adapté à la mesure des résistances, grâce à quelques artifices dont le mérite revient à M. Bloch.

Les deux sthénomètres sont construits sur le même principe. Ils se composent essentiellement d'un ressort à deux branches qui s'articulent par une charnière et forment une ellipse. Aux extrémités du petit diamètre de l'ellipse sont fixés, d'une part un crochet portant lui-même un anneau, et, d'autre part une poignée. A la branche qui porte le crochet s'adapte une tige dentelée qui s'engrène avec une roue, laquelle fait mouvoir sur un cadran deux aiguilles dont l'une est folle. Le cadran est divisé en degrés et après l'expérience on lit le nombre marqué par l'aiguille. L'un des sthénomètres marque les forces de 0 gramme à $\frac{1}{4}$ kilos. Le deuxième peut nous permettre l'évaluation de forces atteignant 17 kilogrammes.

M. Bloch n'ayant pas encore réalisé son troisième sthénomètre pour la mesure des grandes résistances, nous avons fait, avec le dispositif que nous allons d'écrire, l'évaluation des forces supé-

ricures à 17 kilos. Nous avons pris un dynamomètre de Mathieu qui porte une échelle de pression et une échelle de traction. Celle-ci correspond aux forces agissant suivant le grand diamètre de l'ellipse. Donc, à une extrémité de celui-ci nous avons fixé un anneau métallique auquel peut s'adapter une ceinture de cuir habillée avec un peu de ouate, et à l'autre extrémité une corde de la grosseur du petit doigt. Celle-ci peut se réfléchir sur une moufle de façon à permettre d'exercer des tractions énergiques avec un faible déploiement de forces de la part de l'expérimentateur. La ceinture de cuir est destinée à entourer la région dont on veut mesurer la résistance partielle. Le dynamomètre est interposé entre le sujet qui résiste et l'expérimentateur qui surmonte la résistance.

frontal. On opérera d'une façon inverse pour triompher de la puissance des muscles sourcilier, pyramidal et portion orbitaire de l'orbiculaire des paupières qui sont synergiques pour produire l'abaissement du sourcil. Suivant une méthode tout à fait analogue, on mesurera la puissance d'abaissement et de relèvement de la paupière supérieure. Pour connaître la force avec laquelle la lèvre inférieure produit l'occlusion de l'orifice buccal, il suffit de prendre une épingle à cheveux, de la plier en forme d'S, de placer la lèvre dans le crochet supérieur, de fixer le sthénomètre au crochet inférieur et de tirer de haut en bas.

Les résistances du membre supérieur seront évaluées successivement au niveau des doigts, de la main, des avant-bras et du bras. La traction de l'expérimentateur sera toujours exercée sur la région de l'article la plus éloignée de l'articulation où doit se passer le mouvement qu'il va provoquer. Pour les doigts, par exemple, l'anneau sera appuyé sur la pulpe. La main étant à plat sur une table et en pronation, l'expérimentateur fait effort pour relever successivement chaque doigt. Ainsi se mesure la puissance de flexion. Il suffit de retourner la main et d'appliquer sur la table sa face dorsale pour mesurer la force d'extension. D'après ces dernières lignes, on prévoit le procédé à employer pour les autres parties du membre. L'article supérieur à celui que l'on étudie doit toujours être appuyé sur un

plan horizontal de façon à supprimer son intervention qui fausserait les résultats.

Pour le tronc nous avons mesuré la force d'inclinaison latérale, celle de flexion et celle de redressement. Dans les recherches on fait asseoir le sujet sur une chaise qu'on immobilise de façon à ce qu'elle ne cède pas aux efforts de traction à des courroies, son bassin est aussi solidement fixé. Le sujet étant incliné, d'un côté on entoure son thorax avec la ceinture et on tire en sens inverse de l'inclinaison. La puissance de redressement est mesurée en faisant pencher vers les cuisses le tronc porté en arrière par le sujet. L'expérience inverse mesure la force de flexion.

Pour le membre inférieur, il est nécessaire de faire coucher le sujet et de fixer solidement son tronc, de façon à ce qu'il ne soit pas entraîné dans les puissantes tractions qu'on exerce. La moufle est ici utile plus que partout ailleurs. Toutes les mesures peuvent se faire dans le décubitus dorsal, si ce n'est celle de la puissance d'extension de la jambe sur la cuisse où le sujet doit être dans le décubitus ventral.

Après cet exposé, de notre *modus faciendi*, nous devons, avant d'indiquer les résultats obtenus, répondre à deux objections qui vont surgir dans l'esprit du lecteur. L'une d'elle fut adressée par M. Lapicque, maître de conférences à la Sorbonne, à M. Bloch lors de sa communication à la Société de Biologie. A quel moment juge-t-il que

la résistance est vaincue? En effet, la traction exercée a pour effet de produire un allongement du muscle. Quand cet allongement est-il suffisant pour qu'on se croie autorisé à arrêter l'expérience? Etant donné un muscle en travail, le moindre poids qu'on lui ajoute suffit à produire un petit allongement. Quelles proportions doit atteindre cet allongement pour que la résistance soit vaincue? En un mot quel est le seuil de la cessation de la résistance? Cette critique n'est fondée que pour un physiologiste qui ne s'est pas servi de l'instrument et M. Lapicque la retira dès qu'il eut fait avec le sthénomètre quelques expériences sur lui-même. Il arrive un moment, en effet, où la résistance du muscle cesse tout d'un coup, comme si cet effort l'avait rompu. Cette appréciation de la cessation de la résistance nécessite de la part de l'expérimentateur un certain doigté, mais dès qu'il est acquis, les expériences donnent toujours chez le même individu des résultats concordants.

La seconde objection consistait à dire que les dynamomètres se modifient très vite et que la résistance du ressort est sujette à beaucoup de variations. Cette critique est exacte aussi bien pour les sthénomètres de M. Bloch que pour les anciens appareils. Mais ceux-là, au lieu de porter une graduation en poids sont gradués en degrés et après chaque expérience, on essaie avec des poids d'amener l'aiguille au point où l'avait portée la résistance du muscle. Dans les expériences

faites avec le dynamomètre de Mathieu, nous n'avons pas adopté les chiffres indiqués sur la graduation, mais bien le nombre de kilogrammes qu'il nous fallait pour produire le même écart de l'aiguille indicatrice.

Résistances des sujets normaux.

TÊTE

Désignation des groupes musculaires	Résistance chez un sujet vigoureux	Résistance chez un sujet de force moyenne	Résistance chez un sujet affaibli	Résistance chez une femme
Frontal.....	50 gr.	45	25	30
Abaisseurs des sourcils.....	300 gr.	300	250	300
Portion palpébrale de l'orbiculaire des paupières.....	250 gr.	200	200	150
Releveur de la paupière supérieure.....	30 gr.	25	28	30
Moitié inférieure de l'orbicule des lèvres.....	2.000 gr.	1.700	1.200	1.600
Masticateursaire.	32.000 gr.	25.000	15.000	28.000

COU

Désignation des groupes musculaires	Homme vigoureux	Homme de force moyenne	Homme affaibli	Femme
Fléchisseurs de la tête.....	32.000 gr.	30.000	25.000	24.000
Extenseurs de la tête.....	50.000 gr.	50.000	46.000	30.000
Muscles provoquant l'inclinaison latérale...	30.000 gr.	28.000	29.000	23.000

TRONC

Fléchisseurs.....	40.000 gr.	32.000 gr.	50.000 gr.	6.000 gr.
Redresseurs.....	70.000	64.000	49.000	6.200
Muscles produisant l'inclinaison latérale....	32.000	60.000	38.000	35.000

POUCE

Fléchisseurs.....	48.000	35.000	5.000	4.000
Extenseurs.....	4.200 gr.	4.150	3.000	1.800
Adducteurs.....	8.000 gr.	7.000	6.150	4.250
Abducteurs.....	3.500 gr.	3.500	3.200	1.900

INDEX

Fléchisseurs.....	5.700 gr.	5.000	5.200	4.750
Extenseurs.....	2.300 gr.	2.000	1.200	1.500
Abducteurs.....	1.500 gr.	1.350	1.300	1.300
Adducteurs.....	4.250 gr.	4.500	4.000	3.000

MEDIUS

Désignation des groupes musculaires	Homme vigoureux	Homme de force moyenne	Homme affaibli	Femme
Fléchisseurs	5.000 gr.	5.550 gr.	4.250	4.000
Extenseurs	2.000 gr.	1.750 gr.	1.750	1.600
Abducteurs	1.500 gr.	1.000 gr.	1.200	1.150
Adducteurs	2.000 gr.	1.750 gr.	1.750	1.300

ANNULAIRE

Fléchisseurs	5.200 gr.	5.000 gr.	4.750 gr.	4.000 gr.
Extenseurs	1.500 gr.	1.200 gr.	1.100 gr.	1.300 gr.
Abducteurs	1.500 gr.	1.100 gr.	1.200 gr.	1.500 gr.
Adducteurs	1.200 gr.	1.150 gr.	1.000 gr.	1.000 gr.

PETIT DOIGT

Fléchisseurs	2.000 gr.	1.750	1.700	2.000
Extenseurs	1.300 gr.	1.300	1.000	1.150
Abducteurs	1.000 gr.	900	1.050	1.000
Adducteurs	1.200 gr.	1.150	1.000	800

Somme des puissances de flexion partielles des 4 derniers doigts . . .	17.900 gr.	16.850	15.900	14.750
--	------------	--------	--------	--------

Puissance de flexion des 4 doigts agissant simultanément.	10.300 gr.	10.000	9.000	9.500
---	------------	--------	-------	-------

Désignation des groupes musculaires	Homme vigoureux	Homme de force moyenne	Homme affaibli	Femme
Somme des puissances d'extension partielles des 4 derniers doigts	7.100 gr.	6.250	5.050	5.450
Puissance d'extension des 4 doigts agissant simultanément.	5.000 gr.	4.500	3.000	3.800

MAIN

Fléchisseurs	17.000	15.000	13.500	14.000
Extenseurs	15.000	15.000	11.000	14.000
Adducteurs	4.750	4.500	4.350	4.600
Abducteurs	7.750	7.150	6.000	7.000
Pronateurs	15.000	12.000	11.000	10.500
Supinateurs	10.000	9.000	6.000	7.000

AVANT-BRAS

Fléchisseurs	50.000	45.000	38.000	32.000
Extenseurs	25.000	23.000	18.000	12.000

BRAS

Elévateurs	47.000	40.000	30.000	27.000
Abaisseurs	40.000	36.000	31.000	19.000
Adducteurs	40.000	39.000	37.000	31.000
Abducteurs	33.000	26.000	27.000	24.000

GROS ORTEIL

Désignation des groupes musculaires	Homme vigoureux	Homme de force moyenne	Homme affaibli	Femme
Fléchisseurs.....	8.000 gr.	6.500	6.000	4.350
Extenseurs.....	5.000 gr.	5.000	3.200	4.000

AUTRES ORTEILS (1)

Fléchisseurs du 2 ^e orteil.....	4.750 gr.	4.000	4.000	4.200
Fléchisseurs du 3 ^e orteil.....	4.000 gr.	3.200	3.000	3.000
Fléchisseurs du 4 ^e orteil.....	2.600 gr.	2.500	2.400	2.000
Fléchisseurs du 5 ^e orteil.....	2.500 gr.	2.400	2.000	1.200

PIED

Fléchisseurs du pied sur la jambe.....				
(Extenseurs communs des orteils, extenseur propre, jambier antérieur, etc.)	45.000 gr.	40.000 gr.	35.000 gr.	36.000 gr.
Extenseurs du pied sur la jambe.....				
(Jumeaux fléchisseurs communs des orteils, fléchisseur propre, etc.)	60.000 gr.	60.000 gr.	57.000 gr.	45.000 gr.

1. La puissance d'extension ne peut pas s'évaluer, car elle est à peu près nulle sur la phalangine et la phalangette. Il faudrait appliquer l'instrument sur la phalange et alors nous ne nous trouverons pas dans les mêmes conditions que pour les autres expériences.

JAMBE

Désignation des groupes musculaires	Homme vigoureux	Homme de moyenne force	Homme faible	Femme
Fléchisseurs	35.000 gr.	32.000	25.000	28.000
Extenseurs	65.000 gr.	61.000	51.000	48.000

CUISSE

Fléchisseurs	55.000 gr.	52.000	45.000	39.000
Extenseurs	35.000 gr.	29.000	28.000	19.000
Adducteurs	60.000 gr.	56.000	52.000	43.000
Abducteurs	55.000 gr.	52.000	43.000	39.000

Nous nous empressons de dire après avoir dressé ces tableaux que ces chiffres n'ont rien d'absolu et que d'un individu à l'autre on peut obtenir des écarts assez notables. Cependant ils donnent une idée approximative des résistances partielles de notre organisme.

Il y aurait assurément beaucoup de questions à étudier dans la puissance musculaire de l'homme normal et nul doute qu'une étude prolongée ne nous fit découvrir quelques lois concernant les rapports de la résistance avec la taille, l'âge du sujet, son poids, ses variations suivant le degré de fatigue, le moment de l'expérience, l'influence de quelques substances médicamenteuses. Ces études qui nécessiteraient un très vaste champ d'expériences et des talents d'expérimentation longs à acquérir tente-

ront peut-être quelque physiologiste, maintenant que M. Bloch a créé un instrument propre à entreprendre un pareil travail. Pour ce qui nous concerne nous découvrons déjà dans les résultats de nos expériences, que nous avons transcrits avec la plus scrupuleuse fidélité, quelques faits dignes de remarque.

La puissance de la portion palpébrale de l'orbiculaire est 9 fois plus forte environ que celle du releveur. On aurait pu s'attendre à un résultat inverse, puisque, à l'état de veille, le releveur semble triompher de l'orbiculaire qui tendrait à clore la paupière. Comment expliquer ce phénomène ? Pourquoi la paupière reste-t-elle ouverte du moment que le muscle qui préside à son occlusion est plus puissant que le muscle qui l'ouvre ? Il est probable que, pendant la veille, ce n'est pas simplement le tonus du releveur qui lutte contre le tonus de l'orbiculaire, mais bien une contraction permanente de celui-là contre le tonus de celui-ci. A l'état de sommeil quatre hypothèses sont possibles pour expliquer l'occlusion. D'abord il pourrait se faire que la contraction du releveur fût remplacée par une simple action tonique de ce muscle et que l'orbiculaire entrât en contraction. Peut-être, d'autre part, y a-t-il seulement conflit entre deux tonus avec triomphe de l'action occlusive. Une troisième hypothèse consisterait à expliquer

cette fermeture par un phénomène d'adhérences moléculaires entre le globe de l'œil et la face postérieure de la paupière. Enfin il pourrait y avoir intervention de plusieurs de ces influences combinées.

Un fait encore digne de remarque est la très grande puissance du mouvement de redressement du tronc : c'est le mouvement le plus énergique que nous soyons capables d'accomplir.

Il est curieux de noter aussi que les puissances de flexion ou d'extension des quatre derniers doigts agissant simultanément sont inférieures à la somme des puissances de flexion ou d'extension partielles de chacun de ces doigts. Il est probable que dans le mouvement isolé de l'article, non seulement les fibres propres de son tendon, mais aussi des fibres destinées à un tendon voisin entrent en jeu, ce qui fait que la contraction de certaines d'entre elles intervient pour plusieurs des mouvements partiels.

Enfin un coup d'œil jeté sur ces tableaux, nous révèle cette particularité de la force musculaire féminine : chez la femme, les mouvements qui n'ont pas une très grande puissance sont en général représentés par un chiffre égal ou supérieur à celui de l'homme affaibli et celui-ci néanmoins l'emporte dans la mise en jeu de groupements musculaires très forts.

Nous arrêtons là ce chapitre, non sans regretter de n'avoir pas à notre disposition un grand nombre de sujets pour multiplier nos expériences et éclairer cette question encore si peu connue.

APPLICATIONS CLINIQUES DES STHÉNOMÈTRES

L'étude de la force chez l'homme normal ne présente qu'un intérêt théorique et le sthénomètre ne serait pas appelé à rendre de bien grands services si là étaient toutes ses applications.

Mais c'est aussi un instrument que le clinicien aura entre ses mains avec avantage et il pourra en tirer souvent de précieux renseignements. Nous allons voir comment il peut être utilisé pour mesurer l'intensité de l'affaiblissement musculaire, pour affermir son diagnostic et pour apprécier la valeur des divers agents thérapeutiques.

La mesure de l'intensité de l'affaiblissement musculaire ne sera la plupart du temps qu'une curiosité pathologique. Néanmoins par l'exacte appréciation de la dégénération des fibres, elle nous donne de solides éléments de pronostic et de cette déchéance musculaire nous concluons soit à la disparition irrémédiable des mouvements soit à une durée plus ou moins longue des

troubles. Voici les chiffres obtenus en mesurant la résistance musculaire de quelques individus présentant des ordres de moteurs.

I. Hémiplegique par hémorrhagie cérébrale.

A. François Tracier, 49 ans, couché à la salle Laënnec de l'asile de Vincennes, atteint d'une hémiplegie droite en voie de guérison. L'ictus apoplectique s'est produit il y a 5 mois. La face ne semble plus déviée. Les membres seuls ont en apparence conservé des troubles moteurs. Nous allons voir néanmoins que le nerf facial du côté opposé aux membres parésisés ne fonctionne pas d'une façon parfaite.

TÊTE

Désignation des groupes musculaires	RÉSISTANCE D'UN	
	Homme sain de force moyenne	Parétique
Frontal.	45 gr.	28 gr.
Abaisseurs du sourcil.	300 gr.	200 gr.
Portion palpébrale de l'orbiculaire. .	200 gr.	180 gr.
Releveur.	25 gr.	24 gr.
Moitié inférieure de l'orbiculaire des lèvres.	1.700 gr.	500 gr.
Masticateurs.	25.000 gr.	25.000 gr.

COU

Désignation des groupes musculaires	Homme de force moyenne	Homme parésié
Fléchisseurs de la tête.	30.000	21.000
Extenseurs de la tête.	50.000	45.000
Muscle provoquant l'inclinaison latérale droite.	28.000	15.000
Muscles provoquant l'inclinaison latérale gauche.	28.000	20.000

TRONC

Fléchisseurs.	32.000	32.000
Redresseurs.	60.000	64.000
Muscles produisant l'inclinaison latérale droite.	35.000	49.000
Muscles produisant l'inclinaison latérale gauche.	37.000	45.000

INDEX

Fléchisseurs.	5.000 gr.	1.250
Extenseurs.	2.000 gr.	500
Abducteurs.	1.350 gr.	370
Adducteurs.	4.500 gr.	1.000

MEDIUS

Fléchisseurs.	5.550 gr.	2.000
Extenseurs.	1.750 gr.	900
Abducteurs.	1.000 gr.	400
Adducteurs.	1.750 gr.	700

MAIN

Désignation des groupes musculaires	Homme de force moyenne	Homme parésié
Fléchisseurs.	15.000 gr.	5.000
Extenseurs.	15.000 gr.	7.000
Adducteurs.	4.500 gr.	1.000
Abducteurs.	7.150 gr.	2.000
Pronateurs.	12.000 gr.	6.000
Supinateurs.	9.000 gr.	2.500

AVANT-BRAS

Fléchisseurs.	45.000 gr.	15.000
Extenseurs.	23.000 gr.	7.000

BRAS

Elévateurs.	40.000 gr.	12.000
Abaisseurs.	36.000 gr.	10.000
Adducteurs.	39.000 gr.	
Abducteurs.	26.000 gr.	9.000

GROS ORTEIL

Fléchisseurs.	6.500 gr.	1.700
Extenseurs.	5.000 gr.	2.000

PIED

Fléchisseurs du pied sur la jambe.	40.000 gr.	15.000
Extenseurs du pied sur la jambe.	60.000 gr.	25.000
Fléchisseurs.	32.000 gr.	20.000

JAMBE

Désignation des groupes musculaires	Homme de force moyenne	Homme parésié
Extenseurs.	61.000 gr.	19.000
Fléchisseurs.	52.000 gr.	18.000

CUISSE

Extenseurs.	29.000 gr.	7.000
Adducteurs.	56.000 gr.	19.000
Abducteurs.	52.000 gr.	15.000

On constate donc chez cet homme une diminution considérable de la force des fléchisseurs et une abolition totale de la résistance des extenseurs. Quant à la supination, elle est à peu près complètement supprimée. Contrairement à la règle générale, le bon supinateur a perdu sa contractibilité ; dès 1888, d'ailleurs, M. Gaucher avait attiré l'attention sur ces exceptions.

III^e. *Paraplégie hystérique.*

(Diagnostiquée par M. Gilbert-Ballet).

Benjamin S..., 54 ans, envoyé de l'Hôtel-Dieu à l'Asile de Vincennes présente une paraplégie du membre supérieur gauche. Les mouvements des doigts sont surtout atteints.

	Résistance des fléchisseurs des doigts chez l'individu de force moyenne	Résistance des fléchisseurs des doigts chez ce paraplégique hystérique
Pouce	6.200 gr.	2.350
Index	5.000 gr.	2.250
Médus	5.550 gr.	2.500
Annulaire	5.000 gr.	1.750
Auriculaire	1.750 gr.	1.700

De ce tableau, il résulte que les muscles tributaires du facial supérieur sont à peu près intacts, les muscles provoquant l'inclinaison latérale du tronc et du cou sont affaiblis du côté paralysé, enfin les membres atteints ont subi un affaiblissement considérable. Ces résultats ne nous apprennent rien de nouveau, mais corroborent des faits déjà connus de l'hémorrhagie cérébrale.

II^e Victor R..., 36 ans, peintre en bâtiments, couché au n° 115 des Galeries de l'Asile de Vincennes. — Présente depuis 6 mois le type anti-brachial de la paralysie saturnine et une paralysie du groupe antéro-externe des muscles des jambes. Nous n'étudierons chez lui que la puissance des mouvements compromis.

Désignation des groupes musculaires	Résistance d'un homme de force moyenne	Saturnin
Fléchisseurs	5.000 gr.	3.500 gr.
Extenseurs	2.000 gr.	0 gr.
Fléchisseurs	5.550 gr.	4.200 gr.
Extenseurs	1.750 gr.	0 gr.
Fléchisseurs	5.000 gr.	3.750 gr.
Extenseurs	1.200 gr.	0 gr.
Fléchisseurs	1.750 gr.	2.500 gr.
Extenseurs	1.300 gr.	0 gr.
Pronateurs	12.000 gr.	10.000 gr.
Supinateurs	9.000 gr.	2.300 gr.

Ces recherches qui dans les cas précités ne sont que des curiosités cliniques peuvent nous mettre parfois sur la voie du diagnostic en nous révélant un affaiblissement musculaire méconnu dans le sthénomètre.

Nous allons voir son utilité dans le diagnostic positif, dans le diagnostic différentiel, dans le diagnostic de la cause, enfin dans le diagnostic du siège de la lésion.

Dans le diagnostic positif, il nous permettra de reconnaître un affaiblissement musculaire même léger si nous comparons les chiffres donnés par le malade à ceux d'un individu sain de taille et de poids sensiblement analogues. Cette constatation ne suffira pas à elle seule à nous faire donner un nom à la maladie, mais elle sera un signe de présomption qui ajouté à certains autres non patho-

gnomoniques permettra de créer une certitude. Supposons-nous par la pensée devant un individu qui manifeste des troubles moteurs depuis quelques mois du côté de la langue, du voile du palais, du larynx.

Nous pensons à la paralysie labio-glosso-laryngée. Mais nous n'osons pas trop affirmer l'existence de cette maladie, car les troubles précédemment cités sont peu marqués et les symptômes incomplets.

Prenons le sthénomètre et cherchons la puissance de son orbiculaire des lèvres. Si celle-ci est la moitié ou le quart de la force normale, toutes nos présomptions se changent en certitude.

Les cas où l'instrument nous sera utile dans le diagnostic différentiel sont aussi assez nombreux. Un individu atteint de polynévrite présentera des troubles parétiques qui prédominent à la racine des membres, dans la paralysie spirale aiguë, au contraire, l'affaiblissement musculaire siège surtout aux extrémités. Il sera donc très utile de mesurer les résistances des divers articles et de voir dans quel segment la force a le plus diminué par rapport à celle d'un individu normal à peu près identiquement conformé. Prenons encore pour exemple la difficulté à différencier l'atrophie musculaire progressive avec la myopathie atrophique progressive du type Landouzy-Dejerine. Dans la première de ces maladies la face n'est jamais atteinte, dans la seconde elle l'est toujours ;

mais le patient passe par une période de début où les muscles de la mimique sont peu atteints et n'ont pas encore donné à son visage l'impassibilité de la période d'état.

Comment savoir s'ils sont lésés ? Le sthénomètre nous renseignera à cet égard.

Dans d'autres circonstances l'appareil, nous mettra sur la voie du diagnostic étiologique. Supposons un individu qui présente une paralysie du groupe antéro-externe des muscles de la jambe. La paralysie est-elle saturnine, est-elle alcoolique ? La question peut évidemment dans la plupart des cas être tranchée sans sthénomètre, mais la constatation grâce à lui d'un léger affaiblissement des extenseurs des doigts nous fera penser à l'intoxication par le plomb.

Enfin l'instrument peut nous faire découvrir le siège d'une tumeur cérébrale à l'époque où les symptômes de foyer n'ont pas encore apparu et où les symptômes diffus, céphalalgie, vertige, fourmillements des extrémités constituent à eux seuls tout le tableau clinique. Le sthénomètre nous fera peut-être découvrir une asthénie assez marquée dans une région de l'organisme, et en vertu de la doctrine des localisations cérébrales, on en déduira la situation de la néoplasie.

Mais l'utilité du sthénomètre au point de vue du diagnostic n'est pas comparable aux services qu'il peut rendre dans l'appréciation de la valeur des divers agents thérapeutiques. Supposons

qu'on ait entrepris le traitement d'un hémiplegique, on a commencé par l'électriser et aucune amélioration notable ne s'est produite ; on passe alors au massage, à l'hydrothérapie, etc., et les membres restent toujours inertes au grand désespoir du malade et du médecin.

Mais celui-ci dans la direction du traitement s'est toujours fié aux dires de son client, à des données subjectives souvent fausses provenant du malade. S'il a le sthénomètre en main, au contraire, il pourra voir au bout de huit, dix, quinze jours que la résistance du malade a augmenté de quelques grammes par l'un des agents thérapeutiques précités et quand son client, incapable de constater par ses propres sensations ces petits progrès, commencera à désespérer d'un traitement et à en réclamer un autre, il pourra raffermir chez lui l'espérance défaillante et, fort de ses expériences, persévérer dans une voie qu'il sait être la bonne. On échapperait ainsi à ces multiples errements qui consistent à changer toutes les semaines les agents thérapeutiques et à abandonner les inutiles comme les salutaires dont on méconnaît les bienfaits.

CONCLUSIONS

Il résulte des pages qui précèdent que :

1° Les instruments employés pour l'exploration de la puissance musculaire étaient jusqu'à ce jour très imparfaits ;

2° La dynamométrie est d'ailleurs un mauvais moyen d'investigation car l'« élan » chez chaque individu est un facteur variable qui empêche toute comparaison entre les résultats. La sthénométrie, sans supprimer complètement l'élan, fait de ce facteur variable une constante qui se modifie par les rapports entre les chiffres obtenus ;

3° La mesure des résistances faite chez un grand nombre d'individus normaux pourrait conduire les physiologistes à la découverte de quelques lois intéressantes ;

4° Le sthénomètre sera pour le clinicien un précieux moyen d'exploration musculaire.

Vu : le Président de la thèse.

GILBERT

Vu : le Doyen

DEBOVE

Vu et permis d'imprimer :

le Vice-Recteur de l'Académie de Paris.

LIARD

BIBLIOGRAPHIE

- DE LA HIRE. — Examen de la force de l'homme (Mémoires de l'Académie des Sciences de 1699).
- RÉGNIER FILS. — Thèse inaugurale de doctorat en médecine (Paris 1807).
- BURQ. — Nouveau dynamomètre (Union médicale, 1859, t. III, p. 461).
- DUCHENNE DE BOULOGNE. — Dynamomètre médical destiné à mesurer la force de chacun des mouvements partiels (Bull. de l'Académie de médecine. Séance du 21 juillet 1863, t. XXVIII, p. 99).
- MALLEZ. — Dynamomètre vésical (Bulletin de l'Académie de médecine 1864-1865. tome XXX).
- SÉDILLOT. — (Traité de médecine opératoire, 3^e édition, 1865, p. 96).
- DECHAMBRE. — Dictionnaire, 96.
- JACCOUD. — Dictionnaire.
- DEBOVE et ACHARD. — Manuel de diagnostic médical (II).
- CH. HENRY. — Comptes-rendus de la Société de Biologie 1895 10 S-ii 753).
- D^r BLOCH. — Comptes-rendus la Société de Biologie (Séance du 17 octobre 1903).

TABLE DES MATIÈRES

I. — Introduction.	7
II. — Historique de la question.	8
III. — Description des instruments.	14
IV. — Description de la technique.	16
V. — Résistances des sujets normaux.	21
VI. — Applications cliniques des sthénomètres.	30
VII. — Conclusions.	41
VIII. — Table des matières.	44